

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-271892

(43)公開日 平成8年(1996)10月18日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1335	5 3 0		G 0 2 F 1/1335	5 3 0
G 0 2 B 27/28			G 0 2 B 27/28	Z

審査請求 未請求 請求項の数8 F D (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平7-96306

(22)出願日 平成7年(1995)3月28日

(71)出願人 000003964

日東電工株式会社

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

(72)発明者 梅本 清司

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内

(72)発明者 大須賀 達也

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内

(72)発明者 原 和孝

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内

(74)代理人 弁理士 藤本 勉

最終頁に続く

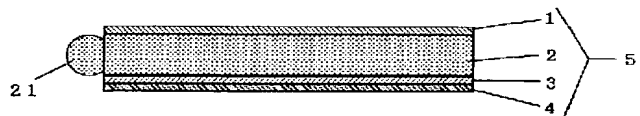
(54)【発明の名称】 偏光形成方法、その装置及び液晶表示装置

(57)【要約】

【目的】 反射光の再利用で反射ロスの発生を防止して光の利用効率に優れ、明るさに優れる液晶表示装置を形成できる偏光形成方法及びその装置の開発。

【構成】 偏光分離手段(1)を介して入射光における所定状態の偏光を透過させると共に所定状態以外の偏光を反射させ、その反射光を反射手段(4)を介して再び前記偏光分離手段に入射させると共に、その再入射前に偏光変換手段(3)を介して前記反射光の偏光状態を変化させる偏光形成方法、及び板状発光層(1)の片側に所定状態の偏光は透過し所定状態以外の偏光は反射する偏光分離手段を有し、前記板状発光層の他方側に反射手段を有すると共に、前記の偏光分離手段と反射手段との間に偏光状態を変化させる偏光変換手段を有する偏光形成装置。

【効果】 偏光分離手段で反射される、従って従来法では利用されなかった光を目的の偏光成分に変換して有効利用できる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 偏光分離手段を介して入射光における所定状態の偏光を透過させると共に所定状態以外の偏光を反射させ、その反射光を反射手段を介して再び前記偏光分離手段に入射させると共に、その再入射前に偏光変換手段を介して前記反射光の偏光状態を変化させることを特徴とする偏光形成方法。

【請求項 2】 板状発光層の片側に所定状態の偏光は透過し所定状態以外の偏光は反射する偏光分離手段を有し、前記板状発光層の他方側に反射手段を有すると共に、前記の偏光分離手段と反射手段との間に偏光状態を変化させる偏光変換手段を有することを特徴とする偏光形成装置。

【請求項 3】 板状発光層が導光板の側面に光源を有して前記導光板の一方の面側に光を出射するようにしたものからなり、偏光分離手段がコレステリック液晶相を有する層からなり、反射手段が入射光の正反射方向に対して 30 度のコーン範囲内に最大の反射強度を示すものである請求項 2 に記載の偏光形成装置。

【請求項 4】 偏光分離手段が、コレステリック液晶相に基づく選択反射の中心波長が 300～900nm で同じ偏光方向の円偏光を反射するコレステリック液晶ポリマーの 2～6 種類を選択反射の中心波長が異なる組合せで重畳したものからなる請求項 2 又は 3 に記載の偏光形成装置。

【請求項 5】 偏光分離手段が、その所定状態以外の偏光として反射する光の波長を板状発光層の主波長光に対して 20nm 以内の範囲で一致させたものである請求項 2～4 に記載の偏光形成装置。

【請求項 6】 反射手段が偏光変換手段を兼ねる鏡面反射層又は拡散反射層であり、偏光分離手段を介して出射する所定状態の偏光成分の強度が全出射光量の 65% 以上である請求項 2～5 に記載の偏光形成装置。

【請求項 7】 請求項 2～6 に記載の偏光形成装置を光源に用いたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 8】 液晶セルがツイストネマチック液晶、スーパーツイストネマチック液晶又は二色性染料含有液晶を用いたものである請求項 7 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光の利用効率に優れる偏光形成方法及びその装置、並びにそれを利用した明るさに優れる液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、偏光形成方法としては、底面がプリズム状の導光板に側面より光を入射させて上面より出射させ、その出射光を山形の干渉層からなる内部構造を有する偏光分離手段を介し処理して偏光を得る方法が知られていた（米国特許明細書第 5359691 号）。しかしながら、視野角が狭く、色調の変化も大きくて直視

型の液晶表示装置等への適用は困難であり、光の反射ロスも多くて光の利用効率に乏しい問題点があった。

【0003】 そのため、ツイストネマチック液晶やスーパーツイストネマチック液晶等を用いた液晶セルを利用する液晶表示装置では、表示に必要な偏光を専ら偏光板を用いて形成している現状である。しかしながら、偏光板では光量の約 60% 程度が吸収されて熱等に変換され、光の利用効率としては 35～40% が通例で、理論的にも 50% を超えることがないから光の利用効率に劣る問題点があった。光の吸収を防止した偏光板の提案もあるが、光の反射ロスが多くて光利用効率の実質的な向上には至っていない（特開平 1-133003 号公報）。

【0004】 従って、前記した光の利用効率に劣る偏光形成方法や偏光板による方法では、それを用いて液晶表示装置を形成した場合、バックライト等の光源系の明るさを増す必要があり、装置の消費電力を増大させる問題を誘発する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、反射光の再利用で反射ロスの発生を防止して光の利用効率に優れ、明るさに優れる液晶表示装置を形成できる偏光形成方法及びその装置の開発を課題とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は、偏光分離手段を介して入射光における所定状態の偏光を透過させると共に所定状態以外の偏光を反射させ、その反射光を反射手段を介して再び前記偏光分離手段に入射させると共に、その再入射前に偏光変換手段を介して前記反射光の偏光状態を変化させることを特徴とする偏光形成方法、及び板状発光層の片側に所定状態の偏光は透過し所定状態以外の偏光は反射する偏光分離手段を有し、前記板状発光層の他方側に反射手段を有すると共に、前記の偏光分離手段と反射手段との間に偏光状態を変化させる偏光変換手段を有することを特徴とする偏光形成装置を提供するものである。

【0007】

【作用】 上記の構成により、偏光分離手段で反射された所定状態以外の偏光が反射手段との間に閉じ込められ、偏光分離手段と反射手段との間で反射を繰り返す内に、偏光変換手段を介し所定状態の偏光に変換されて偏光分離手段より目的の偏光として、入射光における当初より所定状態にある偏光と共に射出される。

【0008】 前記の結果、従来では反射光として利用されず反射ロスとなっていた光も有効利用でき、光の利用効率を向上させることができる。また偏光分離手段より射出される光は、所定状態に偏光していることからパラレルな偏光板を用いることで 80% を超える透過量を実現することが可能であり、偏光状態がより高度に揃っている場合には、偏光板を用いることなくそのまま液晶セ

ルに供給して明るさに優れる液晶表示装置を達成することも可能である。

【0009】

【実施例】本発明方法は、偏光分離手段を介して入射光における所定状態の偏光を透過させると共に所定状態以外の偏光を反射させ、その反射光を反射手段を介して再び前記偏光分離手段に入射させると共に、その再入射前に偏光変換手段を介して前記反射光の偏光状態を変化させて所定状態の偏光を形成するものである。

【0010】前記偏光形成方法の実施は、例えば板状発光層の片側に所定状態の偏光は透過し所定状態以外の偏光は反射する偏光分離手段を有し、前記板状発光層の他方側に反射手段を有すると共に、前記の偏光分離手段と反射手段との間に偏光状態を変化させる偏光変換手段を有する装置にて行うことができる。図1、図2に偏光形成装置を例示した。1が偏光分離手段、2が板状発光層、3が偏光変換手段、4が反射手段である。

【0011】図例の装置によれば、板状発光層2に基づく光のうち所定状態の偏光は、板状発光層2の片側に配置した偏光分離手段1を介して外部に透過する。一方、所定状態以外の偏光は、偏光分離手段1で反射され、その反射光は、板状発光層の他方側に配置した反射手段4に入射し、その反射手段にて反射されて再び偏光分離手段1に入射する。

【0012】前記の偏光分離手段による反射光は、反射手段にて反射されて再び偏光分離手段に入射するまでの間に、その間に配置した偏光変換手段3を介して偏光状態が変化させられ、一部又は全部の反射光が偏光分離手段を透過しうる所定状態の偏光となる。従って前記の反射光は、偏光分離手段を透過しうる所定状態の偏光となるまで偏光分離手段と反射手段との間に閉じ込められて反射を繰り返す。

【0013】本発明の装置において、偏光分離手段、板状発光層、偏光変換手段及び反射手段の各部品は、積層一体化されていてもよいし、分離状態にあってもよい。また偏光変換手段は、偏光分離手段と反射手段の間に1層又は2層以上あればよく、反射手段が偏光変換手段を兼ねるものとすることもできる。

【0014】板状発光層としては、適宜なものをを用いる。好ましくは、光を吸収なく板状発光層の一方の側面に効率的に射出するようにしたものを用いられる。

(冷、熱)陰極管等の線状光源や発光ダイオード等の光源21を導光板の側面に配し、その導光板に導光板内を伝送される光を拡散や反射、回折や干渉等により板の片面側に出射するようにした、液晶表示装置で公知のサイドライト型バックライトなどはその例である。

【0015】前記において内部の伝送光を片面側に出射するようにした導光板は、例えば透明又は半透明の樹脂板の光射出面又はその裏面にドット状やストライプ状に拡散体を設けたものや、樹脂板の裏面に凹凸構造を付与

したものなどとして得ることができる。

【0016】板状発光層の形成に際しては、均一な発光を得るための拡散板、ブライトネス・エンハンスド・フィルム(スリーM社製)の如き光の射出方向を制御するためのプリズムシート、漏れ光を戻すための反射手段、線状光源からの射出光を導光板の側面に導くための光源ホルダ、フレームなどの補助手段を必要に応じて所定位置に配置して適宜な組合せ体とされる。

【0017】板状発光層の光射出側に配置する偏光分離手段としては、所定状態の偏光は透過し、所定状態以外の偏光は反射する適宜なものが用いられる。ある方位の振動方向の直線偏光は透過し、それに直交する方位の振動方向の直線偏光は反射するもの、左右の円偏光を透過・反射により分離するものなどはその例である。本発明においては、完全な分離機能を有することは要しないが、透過又は反射により分離された偏光中に含まれる他の状態の偏光が少ないほど好ましい。

【0018】好ましく用いうる偏光分離手段としては、コレステリック液晶相を有する層、就中コレステリック相を呈する液晶ポリマーからなる層を有するシートや、平滑な透明基板上に誘電体の多層膜を設けたものなどがあげられる。ちなみに、コレステリック液晶相によれば透過・反射により左右の円偏光に分離でき、前記誘電体の多層膜によれば入射方向と平板の関係で決められるP偏光成分(透過)とS偏光成分(反射)に分離できる。視野角の広さの点よりは、コレステリック液晶相に基づくものが特に好ましい。

【0019】偏光分離手段は、分離性能の均一化等の点より平坦な層として形成されていることが好ましく、2層以上の重畳層として形成されている場合でも各層は平坦なものであることが好ましい。ちなみに、頂角が90度の断面山形のシートの上に多層干渉層を形成しそれを別途のシートでカバーして平坦化したような板状物の如く(1992 SID International Symposium Digest of Technical Papers/Volume XXIII/ISSN-0097-966X p427)、見掛け上は平坦でも内部に凹凸層が存在すると斜め入射光に対する偏光分離機能、特に波長域による分離性能が大きく変化して低下し、液晶表示装置への使用が不向きなものとなる。また斜め入射光の透過状態も、凹凸部に対する通過経路によって異なることとなり、均一化を阻害する。

【0020】偏光分離手段は、前記の如く2層以上の重畳層として形成することもできる。重畳化は、分離機能の広波長域化に有利であり、その場合には所定状態以外の偏光として反射する光の中心波長が異なる組合せで重畳することが好ましい。ちなみにコレステリック液晶層の場合、その液晶相に基づく選択反射の中心波長が300~900nmのものを同じ偏光方向の円偏光を反射する組合せで、かつ選択反射の中心波長が異なる、就中それぞれ50nm以上異なる組合せで用いて、その2~6種類

を重ねることにより広い波長域をカバーできる偏光分離手段を効率的に形成することができる。コレステリック液晶層の重畳には、製造効率や薄膜化などの点より液晶ポリマーの使用が特に有利である。

【0021】従って偏光分離手段としては、それが所定状態以外の偏光として反射しうる光の波長域が板状発光層に基づく出射光の波長域と可及的に一致したものが好ましく用いる。当該出射光に輝線スペクトル等の主波長がある場合には、その1種又は2種以上の主波長に対してコレステリック液晶相等に基づく反射光の波長を一致させることが偏光分離の効率性等の点より次善策となり、必要重畳数の減少化等による偏光分離手段の薄層化にも有利である。その場合、反射光の波長の一致の程度は、板状発光層の1種又は2種以上の主波長光に対してそれぞれ20nm以内の範囲とすることが好ましい。

【0022】前記において、偏光分離手段をコレステリック液晶の重畳層として形成する場合、同じ偏光方向の円偏光を反射するものの組合せで用いることを指摘した。これは、各層で反射される円偏光の位相状態を揃えて各波長域で異なる偏光状態となることを防止し、利用できる状態の偏光の増量を目的とする。

【0023】なおコレステリック液晶としては、適宜なものをを用いてよく、特に限定はない。位相差の大きいコレステリック液晶分子ほど選択反射の波長域が広がって好ましく用いる。コレステリック液晶層の形態は、例えば低分子量体をガラスや樹脂等の透明基材で挟持したセル形態、高分子による膜形態などの適宜な形態とすることができる。高分子を用いる方式が重さや自立性等の点より好ましい。

【0024】コレステリック液晶層は、強度や操作性などに応じて1層又は2層以上の支持体で保持することができる。2層以上の支持体を用いる場合には、偏光の状態変化を防止する点などより位相差が可及的に小さいものが好ましく用いる。

【0025】板状発光層の偏光分離手段を設ける側とは反対側に設ける反射手段については特に限定はなく、適宜な反射層として形成することができる。反射が繰り返された場合にもその反射光を効率的に偏光分離手段に入射させて強度の低下を防止する点よりは、反射方向が大きく変化しないものが好ましい。かかる点より好ましい反射手段は、反射強度が最大となる方向が入射光の正反射方向に対して30度のコーン範囲内にあるものである。

【0026】偏光分離手段と反射手段の間に1層又は2層以上が配置される偏光変換手段についても特に限定はなく、偏光の状態を変えうる適宜なものをを用いる。その例としては、偏光解消機能を有するもの、反射等に基づいて偏光の位相状態を変化させるものなどがあげられる。ちなみに偏光解消機能を有するものとしては、複屈折性の微結晶粉末を含有するシート状物の如く光軸が

ランダムな微小複屈折体の集合体などを例示できる。また偏光の位相を変化させるものとしては、延伸繊維を配列したシート状物などがあげられる。

【0027】本発明においては、反射手段と偏光変換手段とを一体化することもできるし、反射手段が偏光変換手段を兼ねる同体物とすることもできる。その同体物としては、例えば拡散反射層や鏡面反射層などがあげられる。凹凸面等で代表される拡散反射層は、入射光の正反射方向に最大の反射強度を示し、その拡散に基づいて偏光状態がランダムに混在し偏光の解消状態を形成する。仮に偏光が完全に解消しているとすると、次の偏光分離手段への入射でその50%が透過し、新たに板状発光層に入射して所定状態の偏光として出射する光に付加され、光量が増大する。

【0028】またアルミニウムや銀等の金属面で代表される鏡面反射層は、入射光の正反射方向に最大の反射強度を示し、円偏光が反射されるとその偏光状態が反転する。従って、コレステリック液晶層からなる偏光分離手段との組合せが特に好ましく、偏光状態の反転で理論的には次の偏光分離手段への入射でその100%が透過しうる所定状態の偏光となる。

【0029】拡散反射層や鏡面反射層は、板状物などとしてそれぞれ単独に用いることもできるし、それらが混在した反射手段とすることもできる。また拡散反射層は、導光板の裏面に設けて板状発光層が反射手段を兼ね、従って偏光変換手段も兼ねるものとすることもできる。さらに板状発光層の裏面に拡散反射層や鏡面反射層を付加して、板状発光層の裏面を含む全体が反射手段を形成するものとすることもできる。

【0030】上記のように本発明は、偏光分離手段による反射光を偏光変換して出射光として利用し、これにより光の有効利用効率の増大をはかるものである。一方、偏光分離手段からの出射光を光源として利用する点よりは、所定状態の偏光の比率が高いほど光利用効率の向上に有利である。かかる観点より本発明においては、吸収等による光損失等を考慮して、偏光分離手段を介して出射する所定状態の偏光成分の強度が全出射光量の65%以上、就中70%以上であることが好ましい。

【0031】本発明の装置は、光の利用効率に優れて明るさに優れた所定状態の偏光を提供し、大面積化等も容易であることより液晶表示装置等におけるバックライトシステムなどとして種々の装置に好ましく適用することができる。図3に本発明装置をバックライトシステムに用いた液晶表示装置を例示した。6は光拡散板、7は偏光板、8は位相差板、9はカラー表示式の液晶セル、5はバックライトシステムである。

【0032】液晶表示装置は一般に、偏光板、位相差板、液晶セル、バックライト等の構成部品を適宜に組立てて駆動回路を組込むことなどにより構成されるが、本発明においては上記した偏光形成装置を光源に用いる点

を除いて特に限定はなく、従来に準じて形成することができる。すなわち、偏光状態の光を液晶セルに入射させる必要のある液晶表示装置であればよく、就中ツイストネマチック液晶やスーパーツイストネマチック液晶を用いた液晶セル、二色性染料を液晶中に分散させたゲストホスト方式の液晶セルを用いた液晶表示装置などに好ましく用いる。液晶の駆動方式については特に限定はなく、いずれの駆動方式のものにも適用することができる。

【0033】なお液晶表示装置の形成に際し、偏光形成装置による光の偏光状態が高度に均一化されている場合には、それを液晶セルに直接入射させてセル入射側の偏光板を省略することもできる。また位相差板は、必要に応じて液晶セルの視認側や裏面側の適宜な位置に1層又は2層以上を配置することができる。

【0034】参考例1

アクリル系の主鎖を有するガラス転移温度が75℃の側鎖型コレステリック液晶ポリマーを、トリアセートフィルム of ポリイミドラビング処理面にスピコート方式で成膜後、130℃で2分間アニールして鏡面状の選択反射状態を呈する偏光分離板を得た。これは、490～560nmの波長範囲で選択反射領域を示し、この領域で左円偏光を90%以上反射する高い円偏光二色性を示した。

【0035】参考例2

アクリル系の主鎖を有するガラス転移温度が57℃の側鎖型コレステリック液晶ポリマーを、トリアセートフィルム of ポリイミドラビング処理面にスピコート方式で成膜後、100℃で2分間アニールして鏡面状の選択反射状態を呈する偏光分離板を得た。これは、430～510nmの波長範囲で選択反射領域を示し、この領域で左円偏光を90%以上反射する高い円偏光二色性を示した。

【0036】参考例3

アクリル系の主鎖を有するガラス転移温度が64℃の側鎖型コレステリック液晶ポリマーを、トリアセートフィルム of ポリイミドラビング処理面にスピコート方式で成膜後、120℃で2分間アニールして鏡面状の選択反射状態を呈する偏光分離板を得た。これは、505～600nmの波長範囲で選択反射領域を示し、この領域で左円偏光を90%以上反射する高い円偏光二色性を示した。

【0037】参考例4

アクリル系の主鎖を有するガラス転移温度が75℃の側鎖型コレステリック液晶ポリマーを、トリアセートフィルム of ポリイミドラビング処理面にスピコート方式で成膜後、135℃で3分間アニールして鏡面状の選択反射状態を呈する偏光分離板を得た。これは、595～710nmの波長範囲で選択反射領域を示し、この領域で左円偏光を90%以上反射する高い円偏光二色性を示し

た。

【0038】参考例5

参考例2、3及び4で得た偏光分離板を積層して、選択反射領域が430～710nmで、前記同様の高い円偏光二色性を示す重量型の偏光分離板を得た。

【0039】参考例6

底面幅が300μmで頂角が90度の二等辺三角形からなる断面形を有する構造単位が連続したストライプ状の凹凸面を片面に有するポリカーボネートシートの凹凸面に、シートを100℃に加熱しながら蒸着方式にてシート平面の垂直方向に基づき厚さが186nmのフッ化マグネシウム層と118nmの酸化ジルコニウム層を交互に11層重量させ、その上に前記の凹凸面を有するポリカーボネートシートを凹凸面側を介して積層し、偏光分離板を得た。この偏光分離板は、シート平面に垂直な方向の入射光に対して、420～670nmの波長範囲で選択反射領域を示し、ストライプと平行な方向の偏光成分を90%以上反射する選択反射性を示した。

【0040】実施例1

ポリメチルメタクリレートからなる厚さ5mmの導光板の側面に直径4mmの冷陰極管を配置し、アルミニウム蒸着フィルムにてその導光板の側面と冷陰極管を包囲した後、導光板の片面を粗面化処理して光出射側とし、その上に参考例3で得た偏光分離板を配置し、導光板の他面に、ポリエステルフィルム上にチタン白を塗布した反射板を配置して偏光形成装置を得た。前記の反射板は、それに直線偏光のヘリウムネオンレーザを法線方向に対して10度の角度で照射した場合、正反射方向に最大の反射ピークを示し、反射光における元の直線偏光成分の強度は、それと直交する方向の直線偏光成分の約1.3倍を示し、偏光変換手段を兼ねるものであった。

【0041】実施例2

反射板として、ポリエステルフィルム上に銀の蒸着膜を設けた鏡面反射型のものを用いたほかは実施例1に準じて偏光形成装置を得た。

【0042】実施例3

偏光分離板として、参考例5で得たものを用いたほかは実施例1に準じて偏光形成装置を得た。

【0043】実施例4

ポリメチルメタクリレートの平板からなる厚さ4mmの導光板の片面にドットを設けて拡散反射面とし、その上に実施例1で得た偏光解消型の偏光変換手段を兼ねる反射板を配置し、その導光板の側面に直径3mmの冷陰極管を配置してアルミニウム蒸着フィルムにてその導光板の側面と冷陰極管を包囲した後、導光板の残る他面に拡散板とプリズムシートを配置して光出射側とし、その上に参考例5で得た偏光分離板を配置して偏光形成装置を得た。

【0044】実施例5

偏光分離板として、参考例6で得たものを用いてそのス

トライブが冷陰極管と平行になるように配置したほかは実施例1に準じて偏光形成装置を得た。

【0045】比較例1

偏光分離板を配置しない以外は実施例1に準じて装置を得た。

【0046】比較例2

反射板を配置しない以外は実施例1に準じて装置を得た。

【0047】比較例3

偏光分離板を配置しない以外は実施例4に準じて装置を得た。

【0048】評価試験

実施例、比較例で得た装置につき、その冷陰極管と平行な方向を左右方向、垂直な方向を上下方向として、かつ*

*冷陰極管配置側を上側として、主偏光成分に基づく正面方向の輝度と、下40度方向の輝度を輝度計（ミノルタカメラ社製）にて測定した。その結果を表1に示した。

【0049】前記において主偏光成分は、実施例1～4においては位相差が130nmの位相差板をヨウ素系偏光板（日東電工社製、NPF G1229DU）と光学軸が45度又は135度で交差する角度で積層したものを装置の前面に配置し、輝度の高い方を主偏光方向とした。また実施例5及び比較例では、前記に加えてヨウ素系偏光板の単独物をその軸に基づいて回転させる方式で輝度を調べ、それらの内で最大輝度を示した場合を主偏光方向とした。

【0050】

【表1】

	正面輝度 (cd/cm ²)	下40度輝度 (cd/cm ²)
実施例1	48	65
実施例2	41	62
実施例3	52	70
実施例4	472	430
実施例5	49	24
比較例1	31	54
比較例2	24	37
比較例3	366	321

【0051】前記の主偏光方向の輝度測定において実施例1、2の場合、薄い緑色を呈していた。実施例5及び比較例においては偏光板を単独使用したときに、いずれの場合も最大輝度を示し、その最大輝度は実施例5の場合では偏光板の透過軸が上下方向のときに、比較例の場合には左右方向のときにいずれの場合も現れた。

【0052】前記の表1から、実施例1、2、3では、比較例1、2と比較して、また実施例4では比較例3と比較して主偏光方向の輝度が大きく向上していることがわかる。これより、本発明における偏光分離手段及び反射手段のいずれかが欠けても輝度の向上は達成されず、輝度の向上にはそれらの両方が必要であることがわかる。また実施例3の場合には主偏光方向の輝度が特に大きく、これより偏光分離手段の対応できる波長域を広げることによって光の利用効率を向上させることがわかる。

【0053】さらに実施例3の場合には、実施例5との

比較より下40度方向等の斜視方向における輝度にも優れて視野角の変化による色調の変化も殆ど認めらず、また正面方向での視認性もニュートラルな色調であり液晶表示装置に適していることがわかる。なお実施例5の場合、視野角の変化で色付きが認められ下40度方向では青色を呈して液晶表示装置には不向きであるが、正面方向における輝度では実施例3の場合に匹敵する性能を示し、正面用として有用な偏光形成装置であることがわかる。

【0054】実施例6

セルの上下面に偏光板を所定の角度で配置し、下面側の偏光板の下面に偏光軸に対し45度の光学軸で位相差が135nmの位相差板を配置してなるノーマリーホワイトの白黒表示式液晶セルを、実施例4で得た偏光形成装置の上面に配置して液晶表示装置を形成し、非選択状態における表示装置正面の輝度を調べた。

【0055】比較例4

比較例3で得た装置を用いて実施例6に準じ液晶表示装置を形成して正面輝度を調べた。

【0056】比較例5

*

【表2】

	実施例6	比較例4	比較例5
正面輝度(cd/cm ²)	45	32	34

【0058】表2より、比較例4、5に比較して実施例6の場合には輝度に優れる明るい表示の液晶表示装置が実現されていることがわかる。また比較例4、5より、位相差板の有無による輝度の変化は微差であることがわかる。

【0059】

【発明の効果】本発明によれば、偏光分離手段で反射される、従って従来法では利用されなかった光を目的の偏光成分に変換して有効利用でき、光の利用効率に優れている。また所定状態に偏光した光を多量に含む光が得られて明るさに優れる液晶表示装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

*位相差板を配置しない液晶セルを用いて比較例4に準じ液晶表示装置を形成して正面輝度を調べた。

【0057】前記の結果を表2に示した。

【図1】偏光形成装置例の断面図

【図2】他の偏光形成装置例の断面図

【図3】液晶表示装置例の断面図

【符号の説明】

1：偏光分離手段

2：板状発光層

3：偏光変換手段

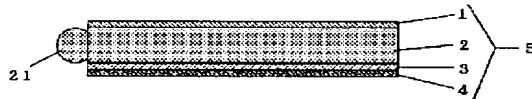
4：反射手段

5：バックライトシステム

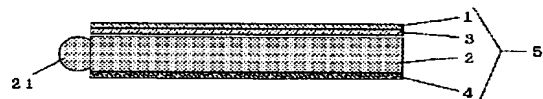
7：偏光板

9：液晶セル

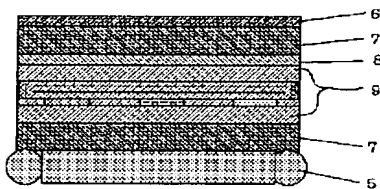
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 本村 弘則
大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内

(72)発明者 正田 位守
大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内

(72)発明者 中野 秀作
大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内

(72)発明者 吉見 裕之
大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内